

PAT-NO: JP410209353A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10209353 A

TITLE: MANUFACTURE OF DIAMOND HEAT SINK

PUBN-DATE: August 7, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
OKADA, MITSUHARU  
NIKA, MICHIFUMI  
EBARA, KEIGO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME TOYO KOHAN CO LTD	COUNTRY N/A
---------------------------	----------------

APPL-NO: JP09024443

APPL-DATE: January 24, 1997

INT-CL (IPC): H01L023/373

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To avoid deteriorating metallized layers due to abrasion of a laser, by providing metallized layers on the upper and lower surfaces of a diamond and protective film as an upper layer, cutting a heat sink using a YAG laser, and removing the protective film.

SOLUTION: Metallized layers are provided on the upper and lower surfaces of a diamond, and a locally brazed or solder plated adhesive layer 2 is provided on its one surface metallized layers on the upper and lower surfaces of a diamond and protective film as an upper layer to form protective films on both surfaces thereof. The diamond is cut along parts 3 uncovered with the adhesive layer 2 which are wider than the cutting width by a YAG laser, and the protective film is removed. For cutting by the laser, the diamond can be cut without deteriorating the metallized layers due to abrasion of the laser.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-209353

(43)公開日 平成10年(1998)8月7日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 L 23/373

識別記号

F I

H 01 L 23/36

M

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-24443

(22)出願日 平成9年(1997)1月24日

(71)出願人 390003193

東洋鋼板株式会社

東京都千代田区霞が関1丁目4番3号

(72)発明者 岡田 光治

山口県下松市東豊井1296番地の1 東洋鋼  
板株式会社技術研究所内

(72)発明者 丹花 通文

山口県下松市東豊井1296番地の1 東洋鋼  
板株式会社技術研究所内

(72)発明者 江原 啓悟

山口県下松市東豊井1296番地の1 東洋鋼  
板株式会社技術研究所内

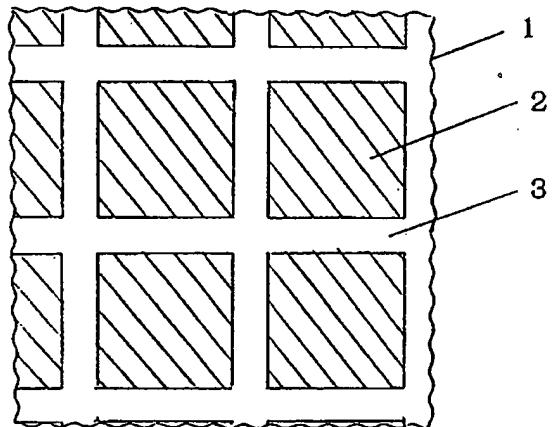
(74)代理人 弁理士 太田 明男

(54)【発明の名称】 ダイヤモンドヒートシンクの製造方法

(57)【要約】

【課題】 メタライズ層を形成させたダイヤモンドヒートシンクをYAGレーザーを用いて切断する際に、レーザーのアブレーションによって生じるメタライズ層の劣化を防止する。

【解決手段】 ダイヤモンドにメタライズ層を形成させた後、その上層に保護皮膜を設け、YAGレーザーを用いて切断した後、保護皮膜を除去する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ダイヤモンドの上下二面にメタライズ層を設け、さらに上層として保護皮膜を形成させ、次いでYAGレーザーを用いて切断分割し、その後前記保護皮膜を除去することを特徴とする、ダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項2】 ダイヤモンドの上下二面にメタライズ層を設け、その片面にさらに上層として局部的にろう付け層または半田めっき層からなる接着層を設けた後、その上下二面に保護皮膜を形成させ、次いでYAGレーザーを用いて前記接着層で被覆されない非被覆部に沿って切断分割し、その後前記保護皮膜を除去することを特徴とするダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項3】 前記非被覆部の幅が前記YAGレーザーによる切断の切断幅より広いことを特徴とする請求項2に記載のダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項4】 フォトレジスト法を用いて、前記非被覆部とするレジスト塗布部を前記メタライズ層上に設け、次いで前記レジスト塗布部以外の非レジスト塗布部に前記接着層を形成させた後、前記レジスト塗布部のレジスト膜を除去することを特徴とする請求項2又は3に記載のダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項5】 前記非被覆部に沿って前記YAGレーザーで切断し、切断後に前記非被覆部を局部的に残存させることを特徴とする請求項2～4のいずれかに記載のダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項6】 前記非被覆部が前記メタライズ層上に縦横方向に設けられ、この前記非被覆部に沿って前記YAGレーザーで切断する際に、切断された後の個々のヒートシンクの前記メタライズ層および前記接着層が形成された矩形の面において、縦横いずれかの少なくとも一つの辺の縁には前記非被覆部が残存しないように切断することを特徴とする請求項2～5のいずれかに記載のダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項7】 前記保護皮膜が、ZnO、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiO<sub>2</sub>、BN、C(炭素)、ITO(インジウム錫酸化物)のいずれかからなることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載のダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

【請求項8】 前記保護皮膜を、水、酸またはアルカリ水溶液中、もしくは有機溶剤中に浸漬して除去することを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載のダイヤモンドヒートシンクの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はダイヤモンドヒートシンクの製造方法に関する。より詳しくは、ダイヤモンドに所定のメタライズ層を形成させた後その上層に保護皮膜を設け、YAGレーザーを用いて切断することにより、レーザーアブレーションによって生じるメタライズ

層の劣化を防止し、その後保護皮膜を除去してなるダイヤモンドヒートシンクの製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、半導体高周波素子、半導体レーザーダイオード、発光ダイオードなどデバイスを動作させた際に生じる熱を、外部に効率的に逃がすヒートシンク用の素材として、他の材料に比べて極めて高い熱電導率を有するダイヤモンドを用いることが試みられている。現在ヒートシンクに用いられるダイヤモンドとしては、天然または合成による単結晶ダイヤモンド、あるいは合成による多結晶ダイヤモンドが用いられている。

【0003】これらのダイヤモンドを素材とするヒートシンクは、次に示すようにして製造される。すなわち、第一の製造方法として、ダイヤモンドの上下面が平行になるように研削した後、ダイヤモンドソーを用いて所定の大きさに切断し、切断したダイヤモンドを隙間なく平らに並べて、その上下面にメタライジング層を形成させる。または、上記のようにダイヤモンドを所定の大きさに切断し、最終形状に仕上げ加工した後、その全面にメタライジング層を形成させ、上下二面を残し、他の側面をダイヤモンド研磨してメタライジング層を除去する。このようにして、上下面にメタライジング層を有するダイヤモンドヒートシンクが得られる。

【0004】また第二の製造方法として、ダイヤモンドの上下面が平行になるように研削した後、その上下面にメタライジング層を形成させ、次いでダイヤモンドソーを用いて所定の大きさに切断し、最終形状に仕上げ加工する。

【0005】上記の製造方法に第一の方法においては、個々のヒートシンクの大きさに切断分割した後、それを並べ直してメタライジング層を形成させるか、または個々の分割体の全面にメタライジング層を形成させ、次いで側面のみ研磨除去する、といった煩雑な工程を必要とし、極めて生産性に欠ける。

【0006】また上記の第一の製造方法および第二の製造方法においては、個々のヒートシンクの大きさに分割するのにダイヤモンドソーを用いるが、高精度で切断するのが困難であり、かつ切断の切りしろが多く、ダイヤモンドの歩留まりが悪い。

【0007】上記の欠点を克服するダイヤモンドヒートシンクの製造方法として、特開平5-114677号公報に記載の方法が開示されている。この製造方法は、気相合成されたダイヤモンド多結晶体の上下二面に金属化処理を施した後、その片面、または両面に縦横方向にYAGレーザーを用いて溝を形成し、次いでその溝に楔をあてがってプレスすることにより溝に沿って個々のヒートシンクの大きさに分割するか、またはダイヤモンド多結晶体の片面、または両面に縦横方向にYAGレーザーを用いて溝を形成した後金属化処理を施し、次いでその溝に楔をあてがってプレスすることにより溝に沿って個々のヒ

ートシンクの大きさに分割するものである。

【0008】この方法を用いることにより、切断しきが少なく歩留まり良く、容易に高い量産性でダイヤモンドヒートシンクが得られるとしている。しかしながら、この方法によると、ダイヤモンドはYAGレーザーを用いて溝が形成された後折って分割されるため、曲げ強度が高い単結晶のダイヤモンドを素材とした場合は分割する際に亀裂が生じ安くまた欠損も大きくなるため、この製造方法には、多結晶のダイヤモンドしか適用することができない。さらに、ダイヤモンド多結晶体に金属化処理を施した後YAGレーザーを用いて溝を形成した場合は、レーザーのアブレーションによって金属化処理層やその下層のダイヤモンド層からの炭素が気化し飛散し、再び金属化処理層に付着し、金属化処理層の導電性を劣化させる。そして、この再付着した付着物を除去することは、極めて困難である。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする技術課題は、全てのダイヤモンド素材に適用可能でかつ、メタライズ層（金属化処理層）を形成させたダイヤモンドをYAGレーザーを用いて切断する際に、レーザーのアブレーションによって生じるメタライズ層の劣化を防止することが可能で、さらに高精度に切断可能なダイヤモンドヒートシンクの製造方法を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の第1は、ダイヤモンドの上下二面にメタライズ層を設け、さらに上層として保護皮膜を形成させ、次いでYAGレーザーを用いて切断分割し、その後前記保護皮膜を除去することを特徴とするダイヤモンドヒートシンクの製造方法である。また本発明の第2は、ダイヤモンドの上下二面にメタライズ層を設け、その片面にさらに上層として局部的にろう付け層または半田めつき層からなる接着層を設けた後、その上下二面に保護皮膜を形成させ、次いでYAGレーザーを用いて前記接着層で被覆されない非被覆部に沿って切断分割し、その後前記保護皮膜を除去することを特徴とするダイヤモンドヒートシンクの製造方法であり、前記非被覆部の幅が前記YAGレーザーによる切断の切断幅より広いことを特徴とし、またフォトレジスト法を用いて、前記非被覆部とするレジスト塗布部を前記メタライズ層上に設け、次いで前記レジスト塗布部以外の非レジスト塗布部に前記接着層を形成させた後、前記レジスト塗布部のレジスト膜を除去することを特徴とする。また本発明の第2のダイヤモンドヒートシンクの製造方法は、前記非被覆部に沿って前記YAGレーザーで切断し、切断後に前記非被覆部を局部的に残存させることを特徴とし、また前記非被覆部が前記メタライズ層上に縦横方向に設けられ、この前記非被覆部に沿って前記YAGレーザーで切断する際に、切断された後の個々の

ヒートシンクの前記メタライズ層および前記接着層が形成された矩形の面において、縦横いずれかの少なくとも一つの辺の縁には前記非被覆部が残存しないように切断することを特徴とする。さらに本発明の第1および第2のダイヤモンドヒートシンクの製造方法は、前記保護皮膜が、ZnO、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiO<sub>2</sub>、BN、C（炭素）、ITO（インジウム錫酸化物）のいずれかからなることを特徴とし、また前記保護皮膜を、水、酸またはアルカリ水溶液中、もしくは有機溶剤中に浸漬して除去することを特徴とする。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明者らは、ダイヤモンドにメタライズ層を形成させた後、その上層に保護皮膜を設け、YAGレーザー等を用いて切断した後、保護皮膜を除去することにより、全てのダイヤモンド素材に適用可能でかつ、メタライズ層を形成させたダイヤモンドをYAGレーザーを用いて切断する際に、レーザーのアブレーションによって生じるメタライズ層の劣化を防止することが可能で、さらに高精度に切断可能であることを見出した。

【0012】以下、本発明を詳細に説明する。まず、本発明に用いるダイヤモンド素材について説明する。本発明においてはダイヤモンドの切断は、YAGレーザーのみによる切断で完了するので、ダイヤモンド素材としては合成ダイヤモンドまたは高圧合成ダイヤモンド、あるいは天然ダイヤモンドのいずれを用いても差し支えない。また単結晶ダイヤモンド、あるいは多結晶体ダイヤモンドのいずれも適用可能である。しかし、本発明においてはヒートシンクを歩留まり良く製造することを目的とし、1回の工程で可能な限り広い面積にメタライズ層を形成させた後、1回のYAGレーザーによる切断工程で可能な限り多数のヒートシンクに分割することを可能とするため、マイクロ波プラズマCVD法などの気相合成法を用いて製造されたダイヤモンドを用いることが好ましい。

【0013】上記のいずれかのダイヤモンドは、厚さ0.1～1.0mm、縦0.3～50mm、横0.3～50mmの寸法を有し、またダイヤモンド層の絶縁性を確保するために10<sup>9</sup>Ω·cm以上の比抵抗を有していることが好ましい。さらに良好な放熱性を確保するため、3～21W/cm·Kの範囲の熱伝導率を有していることが好ましい。

【0014】上記のようにして得られたダイヤモンドの上下面を研磨し、次いで水素プラズマクリーニングを施した後、DCマグネットロンスパッタ法を用いてメタライズ層を形成させる。メタライズ層はW、Ti、Mo、Ni、Cr、Pt、Pd、Au、Ag、Cuの1種以上で1層以上の単体膜、合金膜、または複合膜であることが好ましく、ダイヤモンドと化学的に反応して接着力を向上させ、耐熱性を有し、かつろう付けが可能であること

が必要である。メタライズ層の厚さは100~5000nmの範囲が好ましい。

【0015】上記のメタライズ層はそれ自体でろう付けが可能であることが好ましいが、半導体レーザーチップのように高温では破壊するようなデバイスをヒートシンクに低温でろう付けを可能とするために、上記のメタライズ層を形成させた上下面のどちらか一方の面上に、比較的低温でろう付けが可能な接着層を設けることが好ましい。このようなろう付け層としては、例えばRFマグネットロンスパッタ法で形成されるAu-Sn合金層などがある。また、この接着層はいわゆる半田めっき層であってもよい。半田めっき層は湿式めっき法、またはRFスパッタ法のいずれの方法を用いて施してもよい。半田はPb/Snが1/9~6/4の範囲の合金組成であることが好ましい。接着層の厚さは0.5~5μmの範囲が好ましい。

【0016】上記の接着層は上記のメタライズ層の全面を被覆せず、非被覆部を設け、さらに次工程で保護皮膜を形成させた後、その非被覆部に沿ってYAGレーザーを用いて切断分割するようにする。そして非被覆部の幅はYAGレーザーによる切断の切断幅より広く、100~500μmであることが好ましい。

【0017】この非被覆部は次のようにして設けることができる。すなわち、フォトレジスト法を用いて、メタライズ層上の非被覆部とする部分にレジストを塗布し、次いでレジスト塗布部以外のレジストを塗布していない部分に接着層を形成させた後、レジスト塗布部のレジスト膜を除去する。

【0018】上記のようにしてメタライズ層上に接着層と非被覆部を設け、その上に保護皮膜を形成させた後、非被覆部に沿って前記YAGレーザーで切断するが、その際に切断後に前記の非被覆部を局部的に残存させる。これは、メタライズ層に電圧を印加するための金製のリード線を、ワイヤーボンディング法などを用いて溶着する部分とするためである。

【0019】ヒートシンクは、通常は立方体ないしは立方体に近い直方体の形状で用いられるので、前記の非被覆部はメタライズ層上に図1に示すように縦横方向に設けられ、この非被覆部に沿ってYAGレーザーで切断する。したがって、切断された個々のヒートシンクのメタライズ層および接着層が形成された面は正方形ないしは正方形に近い矩形となるが、この矩形の面において、図2に示すように、縦横いずれかの少なくとも一つの辺の縁にはこの非被覆部が残存せず、接着層が残存するように切断する。これは、半導体レーザー等のデバイスがヒートシンクに接着された後に、レーザー発光面の位置を、この縁に接着層が残存した辺を基準として設けるためである。

【0020】次に、ダイヤモンドに上記のメタライズ層、またはメタライズ層と接着層および非被覆部を形成

させた後、その上に保護皮膜を形成させる。この保護皮膜は次の工程でメタライズ層、および接着層を形成させたダイヤモンドをYAGレーザーで切断する際に、メタライズ層、および接着層がレーザーのアブレーションによって劣化するのを防止するために施される。そのため、保護皮膜はYAGレーザーの加熱に耐える十分な耐熱性を有する物質からなる必要がある。また、この保護皮膜はYAGレーザーで切断分割後、メタライズ層、および接着層が劣化することなく、容易に除去可能な物質からなるものでなくてはならない。これらの要求を満足させる物質としては、炭素、炭化物、酸化物、窒化物などがあるが、中でもZnO、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、SiO<sub>2</sub>、ITO（インジウム錫酸化物）、BN、炭素が好ましい。これらの保護皮膜はRFマグネットロンスパッタ法により、前記のメタライズ層、または接着層の上に形成される。

【0021】次いで、上記のようにしてメタライズ層、またはメタライズ層と接着層、および保護皮膜が形成されたダイヤモンドを、YAGレーザーを用いて所定の寸法に切断する。YAGレーザーによる切断は極めて高精度の切断寸法が得られ、また切断しきが極端に少なく、高歩留まりでダイヤモンドヒートシンクを得ることができる。さらに、保護皮膜が形成されているため、メタライズ層および接着層を劣化させることなく、切断分割することができる。切断後の各ダイヤモンドヒートシンクの寸法は、厚さ0.1~1.0mm、縦0.3~50mm、横0.3~50mmの寸法を有していることが好ましい。

【0022】最後に、分割切断されたダイヤモンドヒートシンクのメタライズ層および接着層の上に形成された保護皮膜を除去する。除去は保護皮膜を損なうことなく、短時間で容易に剥離可能な方法を用いる必要がある。このためには水、塩酸またはフッ化水素酸などの酸の水溶液、水酸化ナトリウムなどのアルカリ水溶液、もしくはエタノールなどの有機溶剤中に浸漬する方法を用いる。酸またはアルカリ水溶液を用いるばいは、高濃度の水溶液を用いても除去に必要な時間は短縮されず、メタライズ層または接着層が溶解する危険性が増加するので、20%以下の濃度の水溶液を用いることが好ましい。

40 【0023】

【実施例】以下、本発明について、実施例によりさらに具体的に説明する。

（実施例1）

【ダイヤモンドの作成】マイクロ波CVD法を用いて、厚さ0.35mm、縦25mm、横25mmのダイヤモンドを作成した。このダイヤモンドの上下面を研磨し、0.25mmの厚さとした。なお、このようにして得られたダイヤモンドの比抵抗は10<sup>9</sup>Ω·cm、熱伝導率は1.3W/cm·Kであった。

50 【0024】（メタライズ層の形成）研磨されたダイヤモ

ンドを水素プラズマでクリーニングした後、この上下面にDCマグネットロンスパッタ法を用いて、Ti、Pt、Auの順に各層を形成させた。各層の厚さは、Ti:100nm、Pt:100nm、Au:500nmとした。

【0025】[接着層および非被覆部の形成]このメタライズ層が形成されたダイヤミンドの片面に、フォトレジスト法を用いて図1に示すような、縦横方向に幅0.4mmのレジスト塗布部と、そのレジスト塗布部に囲まれた個々の縦横の寸法が0.5mmの正方形となるような非レジスト塗布部を形成させた後、この上にRFマグネットロンスパッタ法を用いてAu-Sn合金層(Au/Sn=80重量%/20重量%)を2.8μmの厚さで形成させた。次いで、Au-Sn合金層が形成されなかった非被覆部に塗布されたレジスト膜を除去した。このようにして、メタライズ層上に非被覆部を有する接着層が得られた。

【0026】[保護皮膜層の形成]このメタライズ層とさらに片面に非被覆部を有する接着層が形成されたダイヤモンドの両面に、RFマグネットロンスパッタ法を用いて、表1に示す保護皮膜を形成させた。

【0027】[切断分割]上記のようにして各種の皮膜が形成されたダイヤモンドを、Nd-YAGレーザーを用い、下記の条件で切断分割した。

平均出力 : 30W  
Qスイッチ周波数 : 5kHz  
加工速度 : 15mm/sec  
スキャン回数 : 20回  
切断幅 : 100μm

切断は、図1に示すメタライズ層に設けた接着層の非被覆部に沿ってレーザービームを走査させて実施した。その際に、分割された後の個々のダイヤモンドの各種の皮膜が形成された正方形の面において、図2に示すように、正方形の一辺の縁には非被覆部が残存しないように切断した。

【0028】[保護皮膜の除去]上記のようにして切断分割されたダイヤモンド上に残存している保護皮膜を、表1に示す条件で除去した。以上のようにしてヒートシンク用ダイヤモンドが得られた。このヒートシンクに形成されているメタライズ層に金製のリード線をワイヤーボンディング法を用いて溶着したところ、十分な接着力で溶着することが可能であった。

【0029】(実施例2)

[ダイヤモンドの作成]ダイヤモンドの生成に高圧合成法を用いて、厚さ0.3mm、縦3mm、横1mmのダイヤモンドを作成した。得られたダイヤモンドの比抵抗は $10^{16}\Omega\cdot cm$ 、熱伝導率は20W/cm·Kであった。

[メタライズ層の形成]実施例1と同一の条件で同一のメタライズ層を形成させた。

【0030】[接着層および非被覆部の形成]このメタライズ層が形成されたダイヤミンドの片面に、実施例1と同様にしてレジスト塗布部と非レジスト塗布部を形成させた後、この上にRFマグネットロンスパッタ法を用いてPb-Sn合金層(Pb/Sn=30重量%/70重量%)を3.1μmの厚さで形成させた。次いでPb-Sn合金層が形成されなかった非被覆部に塗布されたレジスト膜を除去した。このようにして、メタライズ層上に非被覆部を有する接着層が得られた。

【0031】[保護皮膜層の形成]このメタライズ層とさらに片面に非被覆部を有する接着層が形成されたダイヤモンドの両面に、RFマグネットロンスパッタ法を用いて、表1に示す保護皮膜を形成させた。

【0032】[切断分割]上記のようにして各種の皮膜が形成されたダイヤモンドを、実施例1と同様にして切断分割した。

【0033】[保護皮膜の除去]上記のようにして切断分割されたダイヤモンド上に残存している保護皮膜を、表1に示す条件で除去した。以上のようにしてヒートシンク用ダイヤモンドが得られた。このヒートシンクに形成されているメタライズ層に金製のリード線をワイヤーボンディング法を用いて溶着したところ、十分な接着力で溶着することが可能であった。

【0034】(実施例3)

[ダイヤモンドの作成]天然のダイヤモンドIaを用いて、厚さ0.3mm、縦3mm、横1mmのダイヤモンドを作成した。得られたダイヤモンドの比抵抗は $10^{10}\Omega\cdot cm$ 、熱伝導率は20W/cm·Kであった。

【メタライズ層の形成】実施例1と同一の条件で同一のメタライズ層を形成させた。

【0035】[接着層および非被覆部の形成]このメタライズ層が形成されたダイヤミンドの片面に、実施例1と同様にしてレジスト塗布部と非レジスト塗布部を形成させた後、この上に市販のPb-Sn合金めっき浴(日本リーロナール(株)製)を用いてPb-Sn合金層(Pb/Sn=40重量%/60重量%)を3.0μmの厚さに電気めっきした。次いでPb-Sn合金層が形成されなかった非被覆部に塗布されたレジスト膜を除去した。このようにして、メタライズ層上に非被覆部を有する接着層が得られた。

【0036】[保護皮膜層の形成]このメタライズ層とさらに片面に非被覆部を有する接着層が形成されたダイヤモンドの両面に、RFマグネットロンスパッタ法を用いて、表1に示す保護皮膜を形成させた。

【0037】[切断分割]上記のようにして各種の皮膜が形成されたダイヤモンドを、実施例1と同様にして切断分割した。

【0038】[保護皮膜の除去]上記のようにして切断分割されたダイヤモンド上に残存している保護皮膜を、表1に示す条件で除去した。以上のようにしてダイヤモ

ドヒートシンクが得られた。このヒートシンクに形成されているメタライズ層に金製のリード線をワイヤーボンディング法を用いて溶着したところ、十分な接着力で溶着することが可能であった。  
【0039】

(表1)

試料区分	保護皮膜		保護皮膜の除去条件		
	皮膜組成	厚さ(μm)	処理液の種類	濃度(%)	浸漬時間(分)
実施例1	BN	1.0	水	-	10
	C	1.0	エタノール	-	2日
実施例2	ZnO	1.0	水酸化カリウム	10	10
	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.0	塩酸	10	10
	ITO	1.0	塩酸	10	10
実施例3	SiO <sub>2</sub>	1.0	フッ化水素酸	10	10

【0040】(比較例)実施例1と同様にしてダイヤモンドを作成し、その両面にメタライズ層を形成し、さらにその上に実施例1と同様の接着層および非被覆部を形成させた。このようにして得られたメタライズ層と接着層を有するが、そのさらに上に保護皮膜を形成しないダイヤモンドを、実施例1と同様にしてYAGレーザーで切断分割したところ、メタライズ層にレーザーアブレーションによる付着物が生成し、この部分に金製のリード線を、ワイヤーボンディング法を用いて溶着することができなかった。

## 【0041】

【発明の効果】本発明はダイヤモンドにメタライズ層を形成させ、その上層に接着層および非被覆部を形成させ、次いでその上層に保護皮膜を設け、YAGレーザー等を用いて切断した後、保護皮膜を除去することにより、YAGレーザーを用いて切断するダイヤモンドヒートシンクの製造方法であり、本発明の方法を用いることにより、YAGレーザーによる切断分割に際して、レーザーのアブレーションによって生じるメタライズ層の劣化

化を生じることなく切断分割することが可能となる。また、YAGレーザーのみで切断するため、高精度に切断可能であり、さらに全てのダイヤモンド素材に適用可能である。

## 【図面の簡単な説明】

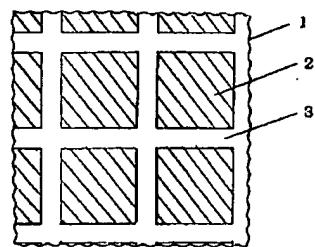
30 【図1】本発明のダイヤモンドに形成させたメタライズ層のさらに上に形成させた接着層と非被覆部を示す平面図である。

【図2】本発明のYAGレーザーで切断分割された後の、個々のヒートシンクのダイヤモンド上に形成された、メタライズ層上に形成された接着層と非被覆の一関係を示す平面図である。

## 【符号の説明】

- 1: メタライズ層およびその上に形成された接着層と非被覆部を有するダイヤモンド  
2: メタライズ層が接着層で被覆されている部分  
3: メタライズ層が接着層で被覆されていない非被覆部  
4: ヒートシンク

【図1】



【図2】

